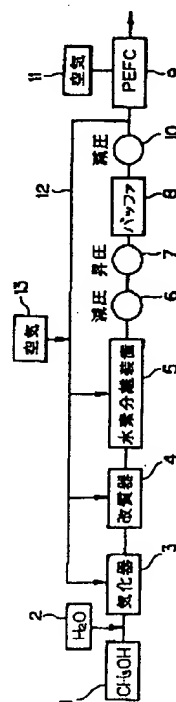


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全4頁)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料を改質手段により改質して水素含有ガスを得、得られた水素含有ガスを燃料電池に供給する発電方法において、

前記改質手段と前記燃料電池の間にバッファ手段を設けて、このバッファ手段に水素含有ガスを一旦貯蔵し、次いで該バッファ手段より所定圧力の水素含有ガスを前記燃料電池へ供給することを特徴とする発電方法。

【請求項2】 前記改質手段と前記バッファ手段の間に水素分離手段を設け、該水素分離手段により前記改質手段で生成した水素含有ガスより水素を分離し、該水素を前記燃料電池へ供給する請求項1記載の発電方法。

【請求項3】 前記水素分離手段が、パラジウム金属又はパラジウムを含有する合金を水素分離膜として備える請求項2記載の発電方法。

【請求項4】 前記水素分離手段より分離された水素を減圧し、その後昇圧する請求項2または3記載の発電方法。

【請求項5】 前記燃料電池が、固体高分子電解質型燃料電池である請求項1～4のいずれかに記載の発電方法。

【請求項6】 前記燃料が、メタノールである請求項1～5のいずれかに記載の発電方法。

【請求項7】 燃料を改質して水素含有ガスを製造する改質手段、改質手段により製造された水素含有ガスを燃料とする燃料電池を備えた発電装置において、前記改質手段と前記燃料電池の間に水素含有ガスを一旦貯蔵するバッファ手段およびこのバッファ手段より所定圧力の水素含有ガスを前記燃料電池へ供給する水素供給手段を設けたことを特徴とする発電装置。

【請求項8】 前記改質手段と前記バッファ手段の間に水素分離手段を設けた請求項7記載の発電装置。

【請求項9】 前記水素分離手段が、パラジウム金属又はパラジウムを含有する合金を水素分離膜として備えたものである請求項8記載の発電装置。

【請求項10】 前記水素供給手段が減圧弁から構成される請求項7～9のいずれかに記載の発電装置。

【請求項11】 前記水素分離手段より分離された水素を減圧する減圧手段と、該減圧手段で減圧された水素を、所定圧力まで昇圧する昇圧手段とを有する請求項8～10のいずれかに記載の発電装置。

【請求項12】 前記燃料電池が、固体高分子電解質型燃料電池である請求項7～11のいずれかに記載の発電装置。

【請求項13】 前記燃料がメタノールである請求項7～12のいずれかに記載の発電装置。

【請求項14】 請求項7～13のいずれかに記載の発電装置を搭載してなる自動車。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、メタン、プロパン、メタノール、エタノール、石油等の炭化水素および/または酸素原子を含む炭化水素などの燃料から水素を得、これを燃料電池に供給することからなる発電方法及び発電装置及び該発電装置を搭載した自動車に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、公害防止などの観点から、リン酸型燃料電池や固体高分子電解質型燃料電池などの燃料電池が注目をあつめている。このような燃料電池の例として、例えば、特開平4-121973号公報には、燃料改質器内で改質され、生成した水素含有ガスから水素のみを分離し、この水素をバイパスラインに設けた水素吸蔵合金システムで貯蔵することが記載されている。この例では、起動時に吸蔵合金を暖めて水素を放出させ、燃料として利用するもので、起動速度を最大限にするために用いるものである。

【0003】 また、特開平4-325402号公報には、炭化水素等を水蒸気改質して水素を製造するに際し、水蒸気改質で生成する水素を逐次水素分離膜により透過させ、水素透過側を減圧吸引することにより、水素分離速度、水素分離効率を高める方法が記載されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記特開平4-121973号公報に記載の技術では、水素を吸蔵合金より取り出すために、温水を貯えておく必要があり、経済的でない点、水素吸蔵合金の重量が大きい点、全体システムも大規模にする必要が生じるという欠点があるほか、通常運転時において燃料電池への水素の供給ガス圧が不安定であり、又急速な負荷変動に対応できないという問題があった。例えば、この燃料電池を自動車に適用した場合には、急発進などにこのままでは対応できず、高出力バッテリーとのハイブリッド化が必要になる。さらに、水素の分離効率が低いという問題もあった。

【0005】 一方、上記特開平4-325402号公報に記載の技術においても、前記と同様に、通常運転時において燃料電池への水素の供給ガス圧が不安定であり、又急速な負荷変動に対応できないという問題がある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 そこで、本発明者は上記した従来技術の問題を解決するため種々検討行なった結果、燃料電池などの発電システム（方法、装置）において、改質器と燃料電池の間に燃料を一旦貯蔵するバッファ手段およびこのバッファ手段より一定圧力の燃料を燃料電池へ供給する手段を設けることにより、上記従来技術の問題点が解決できることを見出し、本発明に到達した。

【0007】 即ち、本発明によれば、燃料を改質手段

により改質して水素含有ガスを得、得られた水素含有ガスを燃料電池に供給する発電方法において、前記改質手段と前記燃料電池の間にバッファ手段を設けて、このバッファ手段に水素含有ガスを一旦貯蔵し、次いで該バッファ手段より所定圧力の水素含有ガスを前記燃料電池へ供給することを特徴とする発電方法が提供される。また、本発明によれば、燃料を改質して水素含有ガスを製造する改質手段、改質手段により製造された水素含有ガスを燃料とする燃料電池を備えた発電装置において、前記改質手段と前記燃料電池の間に水素含有ガスを一旦貯蔵するバッファ手段およびこのバッファ手段より所定圧力の水素含有ガスを前記燃料電池へ供給する水素供給手段を設けたことを特徴とする発電装置が提供される。

【0008】 本発明においては、改質手段とバッファ手段の間に水素分離手段を設け、水素分離手段により改質手段で生成した水素含有ガスから水素を分離することが好ましい。また、水素分離手段が、パラジウム金属又はパラジウムを含有する合金を水素分離膜として備えるものからなることが水素分離能の点から好ましく、水素分離手段より分離された水素を減圧手段により減圧し、次いでこの減圧手段で減圧された水素を所定圧力まで昇圧手段により昇圧することが、水素分離速度を向上させ、また装置全体の効率向上の点から好ましい。又、バッファ手段から燃料電池へ水素または水素含有ガスを所定の圧力で供給する水素供給手段としては、減圧弁であることが好ましい。

【0009】 さらに、燃料電池としてはリン酸型燃料電池、固体高分子電解質型燃料電池を使用できるが、固体高分子電解質型燃料電池であることが作動温度が100℃以下と低いことから好ましく、燃料としては炭化水素であれば良いが、メタノール、エタノールであることが液体であり貯蔵、輸送等に好適であることから好ましい。本発明の発電装置は、上記のように、水素分離速度、分離能が向上し、燃料電池への水素含有ガス又は水素ガスの圧力が安定し、急速な負荷変動にも対応可能であるため、自動車用として極めて好適である。

【0010】

【作用】 本発明では、改質手段と燃料電池の間に水素含有ガス又は水素を一旦貯蔵するバッファ手段およびこのバッファ手段より一定圧力の水素含有ガス又は水素を燃料電池へ供給する手段を設けたので、燃料電池への供給ガス圧が安定し、急速な負荷変動にも対応可能であり、起動時に、高出力バッテリー等の補助装置が不要である。また、改質手段とバッファ手段の間に水素分離手段を設けた場合には、水素分離効率が高く、自動車用として極めて好適である。

【0011】

【実施例】 次に、本発明を図示の実施例に基づき更に詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例に限られるものではない。図1は、本発明に係る発電装置の一実施

例を示すフロー図で、燃料であるメタノール1は水2と混合し、気化器3にて気化される。気化器3で気化されたメタノールと水蒸気は、改質器4に導入され、水素、一酸化炭素および二酸化炭素等からなる改質ガスが生成される。次いで、得られた改質ガスは水素分離膜からなる水素分離装置5により水素ガスのみが他のガスから分離される。水素ガスは、次いで減圧装置6および昇圧装置7を介してバッファ装置8に貯蔵される。バッファ装置8に貯蔵された水素は、固体高分子電解質型燃料電池9の燃料として、所定量および所定圧力にて、減圧弁などの水素供給装置10を介して該燃料電池9へ供給される。

【0012】 なお、燃料電池9へは、燃料として水素以外に空気11が供給される。また、バッファ装置8からは水素供給装置10を介して適当量の水素がライン12を通ってバイパスされ、これに空気13が添加されて（燃焼して）、前記した気化器3、改質器4、または水素分離装置5における必要熱量を賄うことができる。

【0013】 以上は本発明の実施例を示したが、これに限られない。例えば、燃料1としては、メタノールでなく、メタン、エタン、エタノール、石油等の炭化水素であればよい。水素分離装置5の水素分離膜としては、パラジウム金属又はパラジウムを含有する合金が好ましく、さらに多孔質基体によりパラジウム金属膜などを支持する構成のものが好ましい。

【0014】 水素分離装置5の下流側で水素を減圧する減圧装置6は、これにより水素分離装置5の水素分離速度、分離効率を向上させることができるものであり、例えばロータリーポンプ等が用いられる。昇圧装置7としてはコンプレッサーなどが使用できる。また、バッファ装置8としては、水素含有ガス又は水素を一旦貯蔵することができるものであれば特に限定されず、例えば、所定容量の圧力容器や水素吸蔵合金などが用いられる。圧力が2～9atm、容量が1～50リットル程度の圧力容器が好ましい。燃料電池9へ所定圧力で水素（水素分離装置を有さない場合には、水素含有ガス）を供給する水素供給装置10としては、通常の減圧弁、例えば、ダイヤフラム形減圧弁のほか、ピストン形減圧弁、レリーフ形減圧弁などを用いることができる。

【0015】 以下、本発明の具体的な実施結果を説明する。

（実施例） 図1に示す構成の発電装置を用いた。容量60リットルのメタノール燃料タンクを用い、メタノール1と水2を気化器3に導入し、300℃で気化させた。気化器3で気化したメタノールと水の混合ガスは、内径9mmφ、外径11mmφ、長さ500mmのパラジウム膜を被覆した多孔質のアルミ管50本からなる水素分離装置5を内蔵した100mmφ×500mmの改質器4に導入した。水素分離装置5と改質器4は300℃、10atmに保持した。次に、水素分離装置5から分離した水素

は、ロータリーポンプ6で0.2atmまで減圧し、次いでコンプレッサー7で5atmまで昇圧して、容量10リットルで圧力5atmの圧力容器(バッファ装置)8に貯蔵した。圧力容器8に貯蔵された水素は、ダイヤフラム形減圧弁9により3atmまで減圧され、固体高分子電解質型燃料電池9に供給した。

【0016】 以上の条件で燃料電池を運転したところ、通常運転時において、出力は $4 \pm 0.1$  kWで安定していた。また、出力20%から100%までが3秒で到達できた。さらに、何ら高出力バッテリー等の補助装置を必要とせず、起動することができ、しかも1秒で起動することが可能であった。

【0017】 (比較例) 図1に示す発電装置からバッファ装置8を除いた以外は、実施例と同一の装置、条件で燃料電池を運転した。その結果、通常運転時は、出力は $4 \pm 0.1$  kWで安定していたが、出力20%から100%まで到達するのに30秒が必要であった。また、起動時に、起動用バッテリーが必要であり、しかも起動用バッテリーを使用した場合であっても、起動まで20秒を要した。

【0018】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、改質手段と燃料電池の間に水素含有ガス又は水素を一旦貯蔵するバッファ手段およびこのバッファ手段より一定圧力の水素含有ガス又は水素を燃料電池へ供給する手段を設けたので、燃料電池への供給ガス圧が安定し、急速な負荷変動にも対応が可能であるという利点を有する。また、起動時において、高出力バッテリー等の補助装置が不要である。従って、本発明の発電方法、発電装置は自動車に適用または搭載することにより、排ガス中の有害物質の少ない自動車を得られ、環境上でも極めて意義の大きなものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る発電装置の一実施例を示すフロー図である。

【符号の説明】

1: メタノール、2: 水、3: 気化器、4: 改質器、  
5: 水素分離装置、6: 減圧装置、7: 昇圧装置、8: バッファ装置、9: 固体高分子電解質型燃料電池、  
10: 水素供給装置、11: 空気、12: ライン、13: 空気。

【図1】

